

UDK :520.66 PACS: 95.55.Vj

## FIRST CONCEPT OF COMPACT INSTRUMENT SIDRA FOR MEASUREMENTS OF PARTICLE FLUXES IN THE SPACE

O.V. Dudnik<sup>\*</sup>, M. Prieto<sup>\*\*</sup>, E.V. Kurbatov<sup>\*</sup>, S. Sanchez<sup>\*\*</sup>, T.G. Timakova<sup>\*</sup>, V.N. Dubina<sup>\*</sup>,  
P. Parra<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup> Kharkiv National University V.N. Karazin

Svobody Square, 4, 61022 Kharkiv-22, Ukraine

<sup>\*\*</sup> Space Research Group, Universidad de Alcala

Ctra. Madrid-Barcelona, km 33,600. 28805, Alcala de Henares, Spain

E-mail: [Oleksiy.V.Dudnik@univer.kharkov.ua](mailto:Oleksiy.V.Dudnik@univer.kharkov.ua); [mpm@aut.uah.es](mailto:mpm@aut.uah.es)

Received 16 September 2011, accepted 18 October 2011

The concept of the compact instrument SIDRA for measurements of energetic charge particle fluxes and the first results of laboratory tests of the separate units are presented. The SIDRA instrument consists of one detector unit based on the high purity silicon PIN ( $\Delta E$ , E) and rapid scintillation detectors, of analogue & digital signal processing units, and of one secondary power supply module. Different objectives – scientific and also applied ones such as measurements of absorbed dose rates can be achieved in the outer space with the help of the SIDRA device. Main features and parameters of the device such as weight, dimensions, power consumption as well as some electrical characteristics are presented.

**KEY WORDS:** silicon detector, charge particle, scintillator, Digital Processing Unit, data base, spacecraft, computer simulation

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЙ ПРОЕКТ КОМПАКТНОГО ПРИБОРА SIDRA ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ПОТОКОВ ЧАСТИЦ В КОСМИЧЕСКОМ ПРОСТРАНСТВЕ

А.В. Дудник<sup>\*</sup>, М. Прето<sup>\*\*</sup>, Е.В. Курбатов<sup>\*</sup>, С. Санчез<sup>\*\*</sup>, Т.Г. Тимакова<sup>\*</sup>, В.Н. Дубина<sup>\*</sup>, П. Парра<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup> Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина

пл. Свободы, 4, 61022 Харьков-22, Украина

<sup>\*\*</sup> Группа космических исследований, Университет г. Алакала

Шоссе Мадрид-Барселона, 33,6-й км, гор. Алакала де Энарес, Испания

Представлены концепция компактного прибора SIDRA для измерений потоков энергичных заряженных частиц и первые результаты лабораторных тестов отдельных модулей прибора. Прибор SIDRA состоит из детекторного блока, созданного на основе сверхчистых кремниевых и сцинтилляционного детекторов, аналогового и цифрового блоков обработки сигналов, и модуля источника вторичного питания. Различные задачи, как научные, так и прикладные, такие, как измерения мощности поглощенных доз, могут быть решены в окружающем космическом пространстве с помощью прибора SIDRA. Представлены основные особенности и параметры прибора, такие как вес, размеры, потребляемая мощность и некоторые электрические характеристики.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** кремниевый детектор, заряженная частица, сцинтиллятор, блок цифровой обработки, база данных, космический аппарат, компьютерное моделирование

## КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ ПРОЕКТ КОМПАКТНОГО ПРИБОРУ SIDRA ДЛЯ ВИМІРЮВАНЬ ПОТОКІВ ЧАСТИНОК У КОСМІЧНОМУ ПРОСТОРІ

О.В. Дудник<sup>\*</sup>, М. Прето<sup>\*\*</sup>, Е.В. Курбатов<sup>\*</sup>, С. Санчез<sup>\*\*</sup>, Т.Г. Тимакова<sup>\*</sup>, В.М. Дубіна<sup>\*</sup>, П. Парра<sup>\*\*</sup>

<sup>\*</sup> Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна

пл. Свободи, 4, 61022 Харків-22, Україна

<sup>\*\*</sup> Група космічних досліджень, Університет м. Алакала

Шосе Мадрид-Барселона, 33,6-й км, м. Алакала де Енарес, Іспанія

Представлені концепція компактного приладу SIDRA для вимірювань потоків енергійних заряджених частинок і перші результати лабораторних тестувань окремих модулів приладу. Прилад SIDRA включає в себе детекторний блок, створений на основі надчистих кремнієвих і сцинтиляційного детекторів, аналогового і цифрового блоків обробки сигналів і модуля джерела вторинного живлення. Різноманітні задачі, як наукові, так і прикладні, такі, як вимірювання потужності поглинутих доз, можуть бути вирішені в навколосемному космічному просторі за допомогою приладу SIDRA. Представлені головні особливості і параметри приладу, такі, як вага, розміри, споживана потужність і деякі електричні характеристики.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** кремнієвий детектор, заряджена частинка, сцинтиллятор, блок цифрової обробки, база даних, космічний апарат, комп'ютерне моделювання

Planning space missions of artificial satellites requires some knowledge of surrounding radiation environment. Space program managers have the responsibility of preventing the degradation in performance or the failure of space-borne systems. Spacecraft with adequate on-board environmental sensors have demonstrated that the elements of the environment that have specific effects on spacecraft systems can be identified. Examples of anomalies successfully resolved with the help of such sensors include the hardware anomalies on the SCATHA satellite [1], the power-on resets on Voyager I [2], and the instrument anomalies on CRRES [3] spacecrafts. New detecting systems for recording energetic particles are developed at a considerable pace. Highly-integrated electronic systems of digital signal processing enables to design quite simple and at the same time effective small-size instruments to

- Voyager I power-on resets // J Spacecraft Rockets. - 1986. - Vol. 28. - No.3. - P.323-330.
3. M.D. Violet and A.R. Frederickson. Spacecraft anomalies on the CRRES satellite correlated with the environment and insulator samples // IEEE Trans. Nucl. Sci. - Dec.1993. - Vol. 40. - No.6. - P.1512-1519.
  4. Dudnik O.V., Meziat D., Prieto M. The concept of compact on-board instrument for measurements of particle fluxes & dose rates // Scientific Session MEPHI-2009, Abstracts. - 2009. - Vol.2. - P.151. (in Russian).
  5. O.V. Dotsenko, O.V. Dudnik, D. Meziat, M. Prieto, Concept of application of the SIDRA instrument to ensure safe operation of a satellite // 9<sup>th</sup> Ukrainian Conference on space research, Abstracts. - 2009. - P.76.
  6. O.V. Dudnik, V.V. Bilogub, E.V. Kurbatov, T.G. Timakova, V.N. Dubina, D. Meziat, M. Prieto. Compact on-board instrument SIDRA for measurement of particle fluxes & dose rates – concept and first model // 9<sup>th</sup> Ukrainian Conference on space research, Abstracts. - 2009. - P.78.
  7. M. Prieto, D. Guzman, J.I. Garcia, P. Parra, M. Knoblauch, S. Sanchez, D. Meziat, O. Dudnik, and V. Bilogub. Control Unit of the SIDRA Scientific Instrument // Proc. of 9<sup>th</sup> Conference “Jornadas de Computacion Reconfigurable y Aplicaciones”, Alcala de Henares, Spain. - 2009. - P.475-484.
  8. [http://www.pender.ch/docs/GR-XC3S-1500\\_user\\_manual\\_rev2-0.pdf](http://www.pender.ch/docs/GR-XC3S-1500_user_manual_rev2-0.pdf)
  9. <http://www.gaisler.com>
  10. <http://www.pender.ch>
  11. [http://www.gaisler.com/doc/leon3\\_product\\_sheet.pdf](http://www.gaisler.com/doc/leon3_product_sheet.pdf)
  12. <http://www.xilinx.com>
  13. <http://geant4.cern.ch>
  14. V.N. Yurov, Yu.D. Kotov, A.S. Glyanenko, V.V. Dmitrenko, E.M. Kruglov, A.R. Rao, A.V. Dudnik et al. “Solar Monitor” instrument set for studying the radiation state of the near Earth space // Nucl. Phys. and Eng. - 2011. - Vol.2. - No.4. - P. 314–319. (in Russian).